

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-083214

(43)Date of publication of application : 28.03.1997

(51)Int.Cl.

H01P 1/213

H01P 1/205

H03H 9/72

(21)Application number : 07-261031

(71)Applicant : GOYO DENSHI KOGYO KK

(22)Date of filing : 14.09.1995

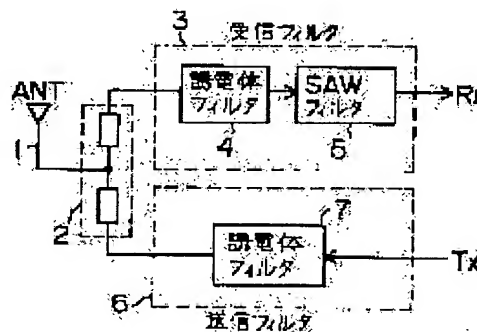
(72)Inventor : SHINDO MASAHIRO  
KUMAGAI SHINYA  
TAKANO MIKIO

## (54) ANTENNA MULTICOUPLER

## (57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To attain miniaturization and light weight by combining a dielectric filter having a steep band block characteristic with a band pass type surface acoustic wave filter with a comparatively low loss.

SOLUTION: A radio wave arrived in an antenna 1 is received by a reception filter 3 via a branching circuit 2, a transmission band signal (Tx) is blocked by a band stop dielectric filter 4 and only a reception band signal (Rx) is passed. Furthermore, the reception band signal (Rx) is given to a band pass surface acoustic wave (SAW) filter 5 provided with a matching circuit connected in cascade to the filter 4 and having a high frequency pass characteristic and the signal Tx is attenuated. Through this constitution, the signal Tx with a high power level outputted from a transmission filter 6 is not directly applied to the SAW filter 5, and ternary intermodulation distortion generated in the filter 5 receiving the signal Tx with a high power level is reduced and the small sized multicoupler is obtained.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 14.09.1995

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 10.02.1998

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision]

of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 ( J P )

(12) 公 開 特 許 公 報 ( A )

(11) 特許出願公開番号

特開平9-83214

(43) 公開日 平成 9 年 (1997) 3 月 28 日

(51) Int.Cl. <sup>6</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 1 P	1/213		H 0 1 P	1/213 M
	1/205			1/205 D
H 0 3 H	9/72	7259-5 J	H 0 3 H	9/72

審査請求 有 請求項の数 2 F D (全 11 頁)

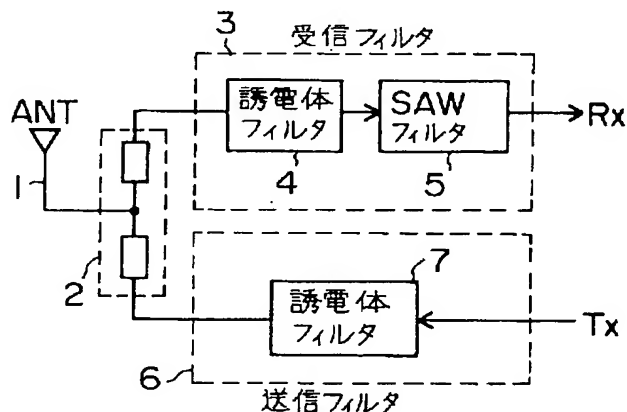
(21) 出願番号	特願平7-261031	(71) 出願人	000166650 五洋電子工業株式会社 秋田県南秋田郡天王町天王字長沼64番地
(22) 出願日	平成 7 年 (1995) 9 月 14 日	(72) 発明者	進藤 正弘 秋田県南秋田郡天王町天王字長沼64 五 洋電子工業株式会社内
		(72) 発明者	熊谷 伸也 秋田県南秋田郡天王町天王字長沼64 五 洋電子工業株式会社内
		(72) 発明者	高野 三樹男 秋田県南秋田郡天王町天王字長沼64 五 洋電子工業株式会社内
		(74) 代理人	弁理士 大塚 学

(54) 【発明の名称】 アンテナ共用器

(57) 【要約】

【課題】携帯電話機に実装されているアンテナ共用器の小形化、軽量化を図る。

【解決手段】アンテナ 1 からの分岐回路 2 に接続された受信フィルタ 3 を、高入力レベルに強い帯域阻止形誘電体フィルタ 4 と、それに縦続接続され、超小型の帯域通過形 S A W フィルタ 5 によって構成した。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 アンテナと、該アンテナに接続され受信側と送信側に分岐する分岐回路と、該分岐回路の受信側に接続され受信周波数帯域信号を通過させるとともに送信周波数帯域信号を減衰させて受信信号を出力する受信フィルタと、送信信号が入力され送信周波数帯域信号を通過させるとともに受信周波数帯域信号を減衰させて前記分岐回路に入力する送信フィルタとを備えたアンテナ共用器において、

前記受信フィルタと前記送信フィルタのいずれか一方が、当該周波数帯域信号を通過させるとともに他方の周波数帯域を減衰域とする帯域阻止形誘電体フィルタと、該誘電体フィルタの出力を入力とし当該周波数帯域を通過域とする帯域通過形弾性表面波フィルタとが縦続接続されたことを特徴とするアンテナ共用器。

【請求項2】 アンテナと、該アンテナに接続され受信側と送信側に分岐する分岐回路と、該分岐回路の受信側に接続され受信周波数帯域信号を通過させるとともに送信周波数帯域信号を減衰させて受信信号を出力する受信フィルタと、送信信号が入力され送信周波数帯域信号を通過させるとともに受信周波数帯域信号を減衰させて前記分岐回路に入力する送信フィルタとを備えたアンテナ共用器において、

前記受信フィルタは、受信周波数帯域信号を通過させるとともに送信周波数帯域を減衰域とする第1の帯域阻止形誘電体フィルタと、該第1の誘電体フィルタの出力を入力とし受信周波数帯域を通過域とする第1の帯域通過形弾性表面波フィルタとが縦続接続され、

前記送信フィルタは、送信周波数帯域信号を通過させるとともに受信周波数帯域を減衰域とする第2の帯域阻止形誘電体フィルタと、該第2の誘電体フィルタの出力を入力とし送信周波数帯域を通過域とする第2の帯域通過形弾性表面波フィルタとが縦続接続されたことを特徴とするアンテナ共用器。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、携帯電話機のアンテナ共用器に関し、特に、800MHz帯、1500MHz帯の携帯電話機に実装されるアンテナ共用器に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】800MHz帯や1500MHz帯のセルラ自動車電話・携帯電話方式には国によっていくつかの方式があり、移動送信、基地送信の周波数帯域がそれぞれ設定されている。すなわち、移動機の送信帯域と受信帯域がそれぞれ定められており、送信帯域の1チャンネルと受信帯域の1チャンネルとを用いて同時送受信が行われる。そして、この送受信の使用チャンネルの間隔は常に一定になるように制御されている。

【0003】アンテナ共用器（デュプレクサ）は送受分

波器ともいわれ、1つのアンテナで送信・受信を共用するため、ならびに送信・受信帯域外へのスプリアスの放射、スプリアス受信の防止、送信時の受信側回路の保護のための装置である。前述のような自動車電話の移動機や携帯電話機用のアンテナ共用器として、次のような構成のものが多い。

【0004】図6は従来のアンテナ共用器の構成例図である。図において、1はアンテナ（ANT）、2は分岐回路、11は受信帯域信号を通過させ送信帯域信号を減衰させる受信フィルタ、12は誘電体同軸共振器を用いた誘電体フィルタ、13は送信帯域信号を通過させ受信帯域信号を減衰させる送信フィルタ、14は誘電体同軸共振器を用いた誘電体フィルタ、Rxは受信信号、Txは送信信号である。

【0005】アンテナ1より入力された信号は、伝送線路或いはコイルとコンデンサによる分岐回路2を通り、受信帯域信号を通過させ送信帯域信号を阻止する高誘電率低損失のセラミックス材料よりなる帯域通過形誘電体フィルタ12に入力され、受信信号Rxを受信機に供給する。一方、送信信号Txは、送信帯域信号を通過させ受信帯域を阻止域とする帯域通過形誘電体フィルタ、又は低域通過形、高域通過形（適用システムによる）などの誘電体フィルタ14を通り、分岐回路2を経てアンテナ1に供給される。

【0006】図7は従来のアンテナ共用器の回路例図であり、図8は図7の送信フィルタ13と受信フィルタ11の減衰特性例図である。この例では、送信フィルタ13は、3個の誘電体同軸共振器 $Z_1$ 、 $Z_2$ 、 $Z_3$ を用いて受信帯域信号（Rx）を阻止するBEF（帯域阻止フィルタ）特性を有する誘電体フィルタ14であり、受信フィルタ11は、4個の誘電体同軸共振器 $Z_4$ 、 $Z_5$ 、 $Z_6$ 、 $Z_7$ を用いて受信帯域信号（Rx）のみを通過させるBPF（帯域通過フィルタ）特性を有する誘電体フィルタ12である。

【0007】この誘電体フィルタ12、14の共振器の個数（フィルタの段数）は、実用化当初は、送信側が4段のBPF、受信側が6段構成のBPFであったが、帯域阻止フィルタ構成を導入することにより、挿入損失の低減と小形化が図られ、現在は、送信側が3～4段構成のBEF、受信側が4～5段のBPF、又は、BPFとBEFとの組合せ構成となっている。

## 【0008】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記従来の送受信フィルタ11、13は、両方共、立体的な誘電体共振器を利用した誘電体フィルタであるため、無線機的设计仕様により配分された挿入損失と減衰特性の双方を満足させるためには、ある大きさ以下にすることができないという問題がある。すなわち、システムの送信帯域と受信帯域の間隔と、それぞれの帯域幅（範囲）と周波数離調比と減衰量から共振器の必要段数が決まり、

通過帯域内の挿入損失を許容値以下にするために共振器の物理的大きさが決定づけられるためである。

【0009】良く知られているとおり、BPFは、通過帯域幅を一定として減衰傾度を急峻にすると共振素子の数（段数）が増える。そして、挿入損失は共振素子の数に比例して増加する。従って、帯域通過形誘電体フィルタ、帯域通過形弾性表面波フィルタを問わず、単独でアンテナ共用器を構成する場合、減衰傾度を急峻にして帯域外の減衰量を所要の値にすると、挿入損失の著しい増加を余儀なくされる。一方、段数を減らして挿入損失を小さくすると帯域外減衰量が確保できず、共用器の小形化が阻まれ、結果としてある一定の大きさに制限される。

【0010】現在実用化されているアンテナ共用器は、より小形化を追求した結果、受信側の帯域通過形誘電体フィルタ12の挿入損失が約3～4 dB、送信側は、帯域通過形誘電体フィルタの場合約3 dBであり、低域通過又は高域通過フィルタ構成、又は帯域阻止と帯域通過の組合せ構成の場合2～3 dBであり、これ以上素子を小さくしたり、素子数を減らしたりして小形化すると、挿入損失、減衰特性の所要性能を満たすことが困難となっている。

【0011】本発明の目的は、上記従来の誘電体同軸共振器を用いた送信フィルタと受信フィルタを備えたアンテナ共用器をさらに小形化、軽量化し、かつ、製造コストの低減を図ったアンテナ共用器を提供することにある。

【0012】

【課題を解決するための手段】本発明の請求項1記載のアンテナ共用器は、アンテナと、該アンテナに接続され受信側と送信側に分岐する分岐回路と、該分岐回路の受信側に接続され受信周波数帯域信号を通過させるとともに送信周波数帯域信号を減衰させて受信信号を出力する受信フィルタと、送信信号が入力され送信周波数帯域信号を通過させるとともに受信周波数帯域信号を減衰させて前記分岐回路に入力する送信フィルタとを備えたアンテナ共用器において、前記受信フィルタと前記送信フィルタのいずれか一方が、当該周波数帯域信号を通過させるとともに他方の周波数帯域を減衰域とする帯域阻止形誘電体フィルタと、該誘電体フィルタの出力を入力とし当該周波数帯域を通過域とする帯域通過形弾性表面波フィルタとが縦続接続されたことを特徴とするものである。

【0013】さらに、本発明の請求項2記載のアンテナ共用器は、アンテナと、該アンテナに接続され受信側と送信側に分岐する分岐回路と、該分岐回路の受信側に接続され受信周波数帯域信号を通過させるとともに送信周波数帯域信号を減衰させて受信信号を出力する受信フィルタと、送信信号が入力され送信周波数帯域信号を通過させるとともに受信周波数帯域信号を減衰させて前記分岐

岐回路に入力する送信フィルタとを備えたアンテナ共用器において、前記受信フィルタは、受信周波数帯域信号を通過させるとともに送信周波数帯域を減衰域とする第1の帯域阻止形誘電体フィルタと、該第1の誘電体フィルタの出力を入力とし受信周波数帯域を通過域とする第1の帯域通過形弾性表面波フィルタとが縦続接続され、前記送信フィルタは、送信周波数帯域信号を通過させるとともに受信周波数帯域を減衰域とする第2の帯域阻止形誘電体フィルタと、該第2の誘電体フィルタの出力を入力とし送信周波数帯域を通過域とする第2の帯域通過形弾性表面波フィルタとが縦続接続されたことを特徴とするものである。

【0014】

【発明の実施の形態】即ち、本発明のアンテナ共用器は、急峻な帯域阻止特性を有する誘電体フィルタと比較的低損失の帯域通過形弾性表面波フィルタとを組み合わせることにより、小形化、軽量化したアンテナ共用器を提供するものである。

【0015】図1は本発明の第1の実施例を示すブロック図であり、図2はその具体例を示す回路図、図3はその減衰特性例図である。これらの図において、1はアンテナ、2は分岐回路、3は受信フィルタ、4は誘電体フィルタ、5は弾性表面波（SAW）フィルタ、6は送信フィルタ、7は誘電体フィルタ、 $R_x$ は受信帯域信号、 $T_x$ は送信帯域信号である。

【0016】この実施例は、図6に示した従来の構成に対して、受信フィルタ3を誘電体フィルタ4とSAWフィルタ5を縦続接続して構成したものである。従って、送信フィルタ6の誘電体フィルタ7は図6の送信フィルタ13の誘電体フィルタ14と同じである。

【0017】図3（A）は、送信フィルタ6すなわち誘電体フィルタ7の減衰特性例図であり、送信帯域信号（ $T_x$ ）を通過させ受信帯域信号（ $R_x$ ）を阻止する受信帯域阻止特性を示す。図3の（B）は、第1の実施例による受信フィルタ3の減衰特性例図である。破線で示した特性aは、1個の共振器で構成した誘電体フィルタ4の低域の送信帯域阻止特性を示し、一点鎖線で示した特性bは、SAWフィルタ5の受信帯域信号（ $R_x$ ）のみを通過させる帯域通過（BPF）特性を示し、実線の特性cは、誘電体フィルタ4とSAWフィルタ5とが縦続接続された受信フィルタ3の総合特性である。

【0018】

【作用】アンテナ1に到来した電波は、分岐回路2を経て受信フィルタ3に入力され、まず、帯域阻止形誘電体フィルタ4で送信帯域信号（ $T_x$ ）が阻止され、受信帯域信号（ $R_x$ ）が通過する。さらに、この誘電体フィルタ4に縦続接続された帯域通過形弾性表面波フィルタ5に入力されて受信帯域信号（ $R_x$ ）を通過させると共にさらに送信帯域信号（ $T_x$ ）を減衰させる。

【0019】この第1の実施例においては、特に、受信

フィルタ3を構成する誘電体フィルタ4とSAWフィルタ5の前後の位置関係が重要であり、誘電体フィルタ4を前段に配置し、後段にSAWフィルタ5を配置して縦続接続することにより、送信フィルタ6から出力される高い電力レベルの送信信号Txが直接SAWフィルタ5に印加されないようにし、高い電力レベルの送信信号Txが印加されたときSAWフィルタ5内で発生する3次相互変調歪積の軽減を図っている。

【0020】この第1の実施例は、受信フィルタ3だけを、誘電体フィルタ4とSAWフィルタ5の縦続接続構成にしたものであるが、図示は省略したが、他の実施例として、送信フィルタ6だけを、誘電体フィルタとSAWフィルタの縦続接続構成にして、アンテナ1に到来する外来妨害波による3次相互変調歪積による受信スプリアスの軽減と、小形化、軽量化を図ることができる。

【0021】

【実施例】次に、本発明の第2の実施例を説明する。図4は本発明の第2の実施例の構成を示すブロック図であり、送信フィルタ6の方も誘電体フィルタ7とSAWフィルタ8の縦続接続構成にしたものである。図において、1はアンテナ、2は分岐回路である。3は受信フィルタであり、前述の第1の実施例と同様に、送信帯域を阻止域とする帯域阻止形誘電体フィルタ4と帯域通過形SAWフィルタ5が縦続接続された構成となっている。

【0022】6は送信フィルタであり、送信信号Txが入力され、受信帯域信号(Rx)を阻止し、送信帯域信号(Tx)を通過させる帯域阻止形誘電体フィルタ7を前段に配置し、送信帯域信号(Tx)のみを通過させる帯域通過形SAWフィルタ8を後段に配置して縦続接続した構成である。

【0023】上記の構成において、アンテナ1より入力された信号は、分岐回路2を通過して受信フィルタ3に入力され、送信帯域を阻止帯域とし受信帯域信号を通過させる帯域阻止形誘電体フィルタ4を通過した後、受信帯域のみ通過させる帯域通過形SAWフィルタ5を経て受信信号Rxとして受信機に供給される。

【0024】一方、送信信号Txは、送信フィルタ6に入力され、受信帯域を阻止域とし送信帯域を通過させる帯域阻止形誘電体フィルタ7を通り帯域通過形SAWフィルタ8を経て分岐回路2を通過してアンテナ1に供給される。

【0025】図5は図4の構成の減衰特性例図であり、(A)は送信側、(B)は受信側の特性を示す。図5の特性aおよびdは、それぞれ帯域阻止形誘電体フィルタ4および7の単体の減衰特性例を示す。図5の特性b及びeは、それぞれ帯域通過形SAWフィルタ5及び8の単体の減衰特性例を示す。図5の特性c及びgは、それぞれ誘電体フィルタとSAWフィルタが合成された受信フィルタ3及び送信フィルタ6の総合減衰特性例である。f<sub>5</sub>は送信Tx波と総合変調歪積で受信帯域波を生

じる周波数、f<sub>1</sub>～f<sub>2</sub>は送信帯域(Tx)、f<sub>3</sub>～f<sub>4</sub>は受信帯域(Rx)である。

【0026】受信フィルタ3は、前述の第1の実施例と同様である。送信フィルタ6は、受信帯域信号を阻止する帯域阻止形誘電体フィルタ7を経由した後、SAWフィルタ8によって送信帯域信号を通過させることにより、送信信号とアンテナ1に到来する外来妨害波による3次相互変調歪積による受信スプリアスの軽減を図っている。

【0027】一般に、アンテナ共用器には、送受信の相互の干渉を防ぐため、システムの所要値に従って互いに他方の周波数帯域の減衰量を最も大きくする必要がある。図6で示した従来の誘電体フィルタの単独構成では、所要の減衰量を得るために構成段数を多く必要としたが、本発明によると、帯域外減衰量は比較的小さいが通過帯域内挿入損失の比較的小ない弾性表面波フィルタと組合せて、阻止帯域の減衰を補うことによって誘電体フィルタ4、7の共振素子の段数を著しく少なくすることができる。

【0028】小形化の具体例として、図7の従来構成と図2の本発明の第1の実施例の構成とを比較すると、誘電体共振器の数が7個から4個に減り、極めて小型のSAWフィルタが実装されている。アンテナ共用器としての体積は、例えば、1288mm<sup>3</sup>から952mm<sup>3</sup>になり、約26%減少した。他の具体例を総合すると体積が20%～30%小さくなり、かつ、軽量化された。本発明の第2の実施例では、更に小形化できる。

【0029】この体積の小形化の割合は、アンテナ共用器の携帯電話機における体積占有率が他の部品に比べて大きいので、携帯電話機の小形化に大きく寄与することができる。

【0030】

【発明の効果】以上詳細に説明したように、本発明を実施することにより、次の効果が得られる。

(1) 従来のアンテナ共用器に比べ小形の共用器が実現できるため、無線機器の小形化への寄与が大きい。

(2) 主要帯域内通過特性を支配する弾性表面波フィルタは調整作業が不要であることから、構成段数の少ない帯域阻止形誘電体フィルタと組み合わせる構造のため、構造が単純で組立が容易であり、製造コストの大幅な低減を図ることができる。

(3) 少ない段数の誘電体フィルタと、阻止域減衰量の大きな値を必要としない超小型の弾性表面波フィルタにより挿入損失の低減が図れるため、無線機器の低消費電流化を図ることができる。

(4) 薄膜技術によるデバイスである弾性表面波フィルタと組合せて、総合の誘電体素子の段数を低減できることから重量の軽減効果も著しく、無線機器、特にポケット形端末機の軽量化に大きく寄与することができる。

(5) システム所要性能によっては、送受信フィルタを

構成する誘電体フィルタ及び弾性表面波フィルタの段数の一部または全部の削減も可能であることから、アンテナ共用器の構成の柔軟性を助長し、開発作業の低減を図ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施例を示すブロック図である。

【図2】図1の実施例の具体的回路例図である。

【図3】第1の実施例のフィルタ特性例図である。

【図4】本発明の第2の実施例を示すブロック図である。

【図5】図4の実施例のフィルタ特性例図である。

【図6】従来のアンテナ共用器のブロック図である。

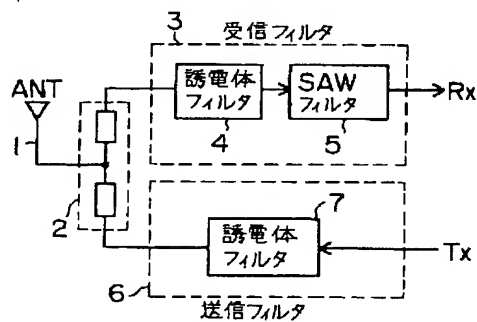
【図7】従来のアンテナ共用器の回路例図である。

【図8】従来のアンテナ共用器の特性例図である。

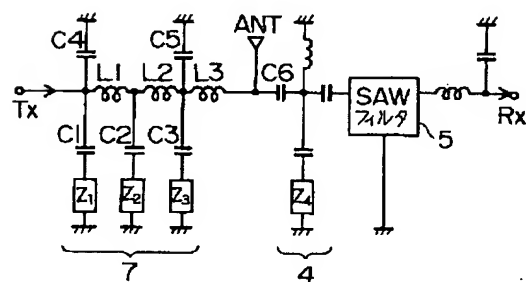
【符号の説明】

- 1 アンテナ
- 2 分岐回路
- 3, 11 受信フィルタ
- 4 誘電体帯域阻止フィルタ
- 5 弾性表面波帯域通過フィルタ
- 6, 13 送信フィルタ
- 7 誘電体帯域阻止フィルタ
- 8 弾性表面波帯域通過フィルタ
- 12, 14 誘電体フィルタ

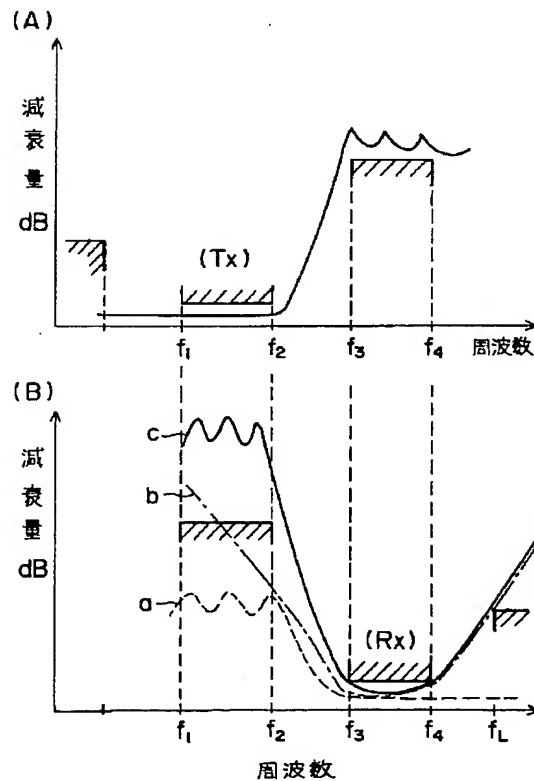
【図1】



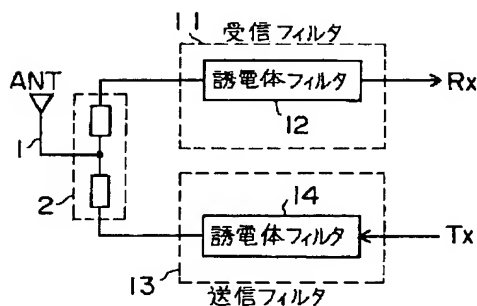
【図2】



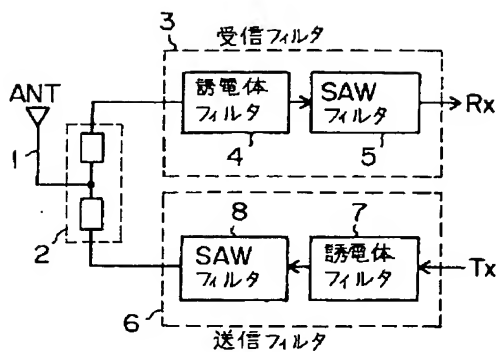
【図3】



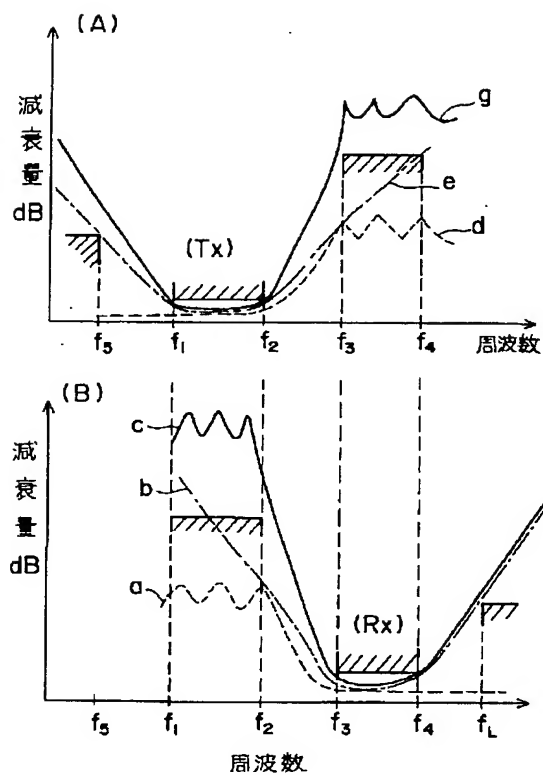
【図6】



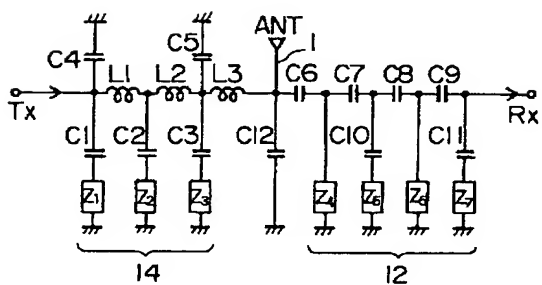
【図4】



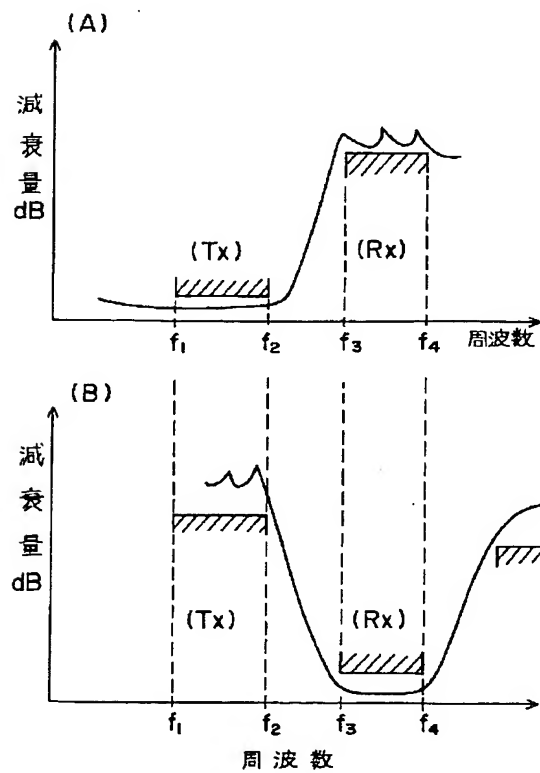
【図5】



【図7】



【図8】





【手続補正書】

【提出日】平成8年7月22日

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正内容】

【書類名】 明細書

【発明の名称】 アンテナ共用器

【特許請求の範囲】

【請求項1】 移動局の送信周波数帯域が受信周波数帯域より低く設定された無線システムにおける電波を送受信するアンテナと、該アンテナに接続され受信側と送信側に分岐する分岐回路と、該分岐回路の受信側に接続され受信周波数帯域信号を通過させるとともに送信周波数帯域信号を減衰させて受信信号を出力する受信フィルタと、送信信号が入力され送信周波数帯域信号を通過させるとともに受信周波数帯域信号を減衰させて前記分岐回路に入力する送信フィルタとを備えたアンテナ共用器において、

前記受信フィルタは、前記分岐回路から出力される受信周波数帯域信号を通過させるとともに送信周波数帯域を減衰域とする帯域阻止形誘電体フィルタと、該誘電体フィルタに縦続接続され受信周波数帯域を通過域とする帯域通過形弾性表面波フィルタとから構成され、前記弾性表面波フィルタの入力側に直列に一端が接続された容量性リアクタンスと、該容量性リアクタンスの他端と接地との間に接続された誘導性リアクタンスとによって高域通過形特性をもたせた整合回路を備えたことを特徴とするアンテナ共用器。

【請求項2】 前記分岐回路は、受信側分岐路には容量性リアクタンスが設けられ、送信側分岐路には誘導性リアクタンスが設けられたことを特徴とする請求項1記載のアンテナ共用器。

【請求項3】 請求項1記載の整合回路は、前記分岐回路の受信側分岐路に設けられた容量性リアクタンスと、前記容量性リアクタンスの一端と接地との間に接続された誘導性リアクタンスと前記帯域阻止形誘電体フィルタの入力誘導性リアクタンスとが合成された誘導性リアクタンスとによって構成されたことを特徴とする請求項1記載のアンテナ共用器。

【請求項4】 アンテナと、該アンテナに接続され受信側と送信側に分岐する分岐回路と、該分岐回路の受信側に接続され受信周波数帯域信号を通過させるとともに送信周波数帯域信号を減衰させて受信信号を出力する受信フィルタと、送信信号が入力され送信周波数帯域信号を通過させるとともに受信周波数帯域信号を減衰させて前記分岐回路に入力する送信フィルタとを備えたアンテナ共用器において、前記受信フィルタは、受信周波数帯域信号を通過させる

とともに送信周波数帯域を減衰域とする第1の帯域阻止形誘電体フィルタと、該第1の誘電体フィルタの出力を入力とし受信周波数帯域を通過域とする第1の帯域通過形弾性表面波フィルタとが縦続接続され、前記送信フィルタは、送信周波数帯域信号を通過させるとともに受信周波数帯域を減衰域とする第2の帯域阻止形誘電体フィルタと、該第2の誘電体フィルタの出力を入力とし送信周波数帯域を通過域とする第2の帯域通過形弾性表面波フィルタとが縦続接続されたことを特徴とするアンテナ共用器。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、携帯電話機のアンテナ共用器に関し、特に、800MHz帯、1500MHz帯の携帯電話機に実装されるアンテナ共用器に関するものである。

【0002】

【従来の技術】800MHz帯や1500MHz帯のセルラ自動車電話・携帯電話方式には国によっていくつかの方式があり、移動送信、基地送信の周波数帯域がそれぞれ設定されている。すなわち、移動機の送信帯域と受信帯域がそれぞれ定められており、送信帯域の1チャンネルと受信帯域の1チャンネルとを用いて同時送受信が行われる。そして、この送受信の使用チャンネルの間隔は常に一定になるように制御されている。

【0003】アンテナ共用器（デュプレクサ）は送受分波器ともいわれ、1つのアンテナで送信・受信を共用するため、ならびに送信・受信帯域外へのスプリアスの放射、スプリアス受信の防止、送信時の受信側回路の保護のための装置である。前述のような自動車電話の移動機や携帯電話機用のアンテナ共用器として、次のような構成のものが多い。

【0004】図6は従来のアンテナ共用器の構成例図である。図において、1はアンテナ（ANT）、2は分岐回路、11は受信帯域信号を通過させ送信帯域信号を減衰させる受信フィルタ、12は誘電体同軸共振器を用いた誘電体フィルタ、13は送信帯域信号を通過させ受信帯域信号を減衰させる送信フィルタ、14は誘電体同軸共振器を用いた誘電体フィルタ、Rxは受信信号、Txは送信信号である。

【0005】アンテナ1より入力された信号は、伝送線路或いはコイルとコンデンサによる分岐回路2を通り、受信帯域信号を通過させ送信帯域信号を阻止する高誘電率低損失のセラミックス材料よりなる帯域通過形誘電体フィルタ12に入力され、受信信号Rxを受信機に供給する。一方、送信信号Txは、送信帯域信号を通過させ受信帯域を阻止域とする帯域通過形誘電体フィルタ、又は低域通過形、高域通過形（適用システムによる）などの誘電体フィルタ14を通り、分岐回路2を経てアンテ

ナ1に供給される。

【0006】図7は従来のアンテナ共用器の回路例図であり、図8は図7の送信フィルタ13と受信フィルタ11の減衰特性例図である。この例では、送信フィルタ13は、3個の誘電体同軸共振器 $Z_1$ 、 $Z_2$ 、 $Z_3$ を用いて受信帯域信号(Rx)を阻止するBEF(帯域阻止フィルタ)特性を有する誘電体フィルタ14であり、受信フィルタ11は、4個の誘電体同軸共振器 $Z_4$ 、 $Z_5$ 、 $Z_6$ 、 $Z_7$ を用いて受信帯域信号(Rx)のみを通過させるBPF(帯域通過フィルタ)特性を有する誘電体フィルタ12である。

【0007】この誘電体フィルタ12、14の共振器の個数(フィルタの段数)は、実用化当初は、送信側が4段のBPF、受信側が6段構成のBPFであったが、帯域阻止フィルタ構成を導入することにより、挿入損失の低減と小形化が図られ、現在は、送信側が3~4段構成のBEF、受信側が4~5段のBPF、又は、BPFとBEFとの組合せ構成となっている。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記従来の送受信フィルタ11、13は、両方共、立体的な誘電体共振器を利用した誘電体フィルタであるため、無線機の設計仕様により配分された挿入損失と減衰特性の双方を満足させるためには、ある大きさ以下にすることができないという問題がある。すなわち、システムの送信帯域と受信帯域の間隔と、それぞれの帯域幅(範囲)と周波数離調比と減衰量から共振器の必要段数が決まり、通過帯域内の挿入損失を許容値以下にするために共振器の物理的大きさが決定づけられるためである。

【0009】良く知られているとおり、BPFは、通過帯域幅を一定として減衰傾度を急峻にすると共振素子の数(段数)が増える。そして、挿入損失は共振素子の数に比例して増加する。従って、帯域通過形誘電体フィルタ、帯域通過形弾性表面波フィルタを問わず、単独でアンテナ共用器を構成する場合、減衰傾度を急峻にして帯域外の減衰量を所要の値にすると、挿入損失の著しい増加を余儀なくされる。一方、段数を減らして挿入損失を小さくすると帯域外減衰量が確保できず、共用器の小形化が阻まれ、結果としてある一定の大きさに制限される。

【0010】現在実用化されているアンテナ共用器は、より小形化を追求した結果、受信側の帯域通過形誘電体フィルタ12の挿入損失が約3~4dB、送信側は、帯域通過形誘電体フィルタの場合約3dBであり、低域通過又は高域通過フィルタ構成、又は帯域阻止と帯域通過の組合せ構成の場合2~3dBであり、これ以上素子を小さくしたり、素子数を減らしたりして小形化すると、挿入損失、減衰特性の所要性能を満たすことが困難となっている。

【0011】本発明の目的は、上記従来の誘電体同軸共

振器を用いた送信フィルタと受信フィルタを備えたアンテナ共用器をさらに小形化、軽量化し、かつ、製造コストの低減を図ったアンテナ共用器を提供することにある。

【0012】

【課題を解決するための手段】本発明の請求項1記載のアンテナ共用器は、移動局の送信周波数帯域が受信周波数帯域より低く設定された無線システムにおける電波を送受信するアンテナと、該アンテナに接続され受信側と送信側に分岐する分岐回路と、該分岐回路の受信側に接続され受信周波数帯域信号を通過させるとともに送信周波数帯域信号を減衰させて受信信号を出力する受信フィルタと、送信信号が入力され送信周波数帯域信号を通過させるとともに受信周波数帯域信号を減衰させて前記分岐回路に入力する送信フィルタとを備えたアンテナ共用器において、前記受信フィルタは、前記分岐回路から出力される受信周波数帯域信号を通過させるとともに送信周波数帯域を減衰域とする帯域阻止形誘電体フィルタと、該誘電体フィルタに縦続接続され受信周波数帯域を通過域とする帯域通過形弾性表面波フィルタとから構成され、前記弾性表面波フィルタの入力側に直列に一端が接続された容量性リアクタンスと、該容量性リアクタンスの他端と接地との間に接続された誘導性リアクタンスとによって高域通過形特性をもたせた整合回路を備えたことを特徴とするものである。また、前記分岐回路は、受信側分岐路には容量性リアクタンスが設けられ、送信側分岐路には誘導性リアクタンスが設けられたことを特徴とし、請求項1記載の整合回路は、前記分岐回路の受信側分岐路に設けられた容量性リアクタンスと、前記容量性リアクタンスの一端と接地との間に接続された誘導性リアクタンスと前記帯域阻止形誘電体フィルタの入力誘導性リアクタンスとが合成された誘導性リアクタンスとによって構成されたことを特徴とするものである。

【0013】さらに、本発明の請求項4に記載のアンテナ共用器は、アンテナと、該アンテナに接続され受信側と送信側に分岐する分岐回路と、該分岐回路の受信側に接続され受信周波数帯域信号を通過させるとともに送信周波数帯域信号を減衰させて受信信号を出力する受信フィルタと、送信信号が入力され送信周波数帯域信号を通過させるとともに受信周波数帯域信号を減衰させて前記分岐回路に入力する送信フィルタとを備えたアンテナ共用器において、前記受信フィルタは、受信周波数帯域信号を通過させるとともに送信周波数帯域を減衰域とする第1の帯域阻止形誘電体フィルタと、該第1の誘電体フィルタの出力を入力とし受信周波数帯域を通過域とする第1の帯域通過形弾性表面波フィルタとが縦続接続され、前記送信フィルタは、送信周波数帯域信号を通過させるとともに受信周波数帯域を減衰域とする第2の帯域阻止形誘電体フィルタと、該第2の誘電体フィルタの出力を入力とし送信周波数帯域を通過域とする第2の帯域

通過形弾性表面波フィルタとが縦続接続されたことを特徴とするものである。

【0014】

【発明の実施の形態】即ち、本発明のアンテナ共用器は、急峻な帯域阻止特性を有する誘電体フィルタと比較的低損失の帯域通過形弾性表面波フィルタとを組み合わせることにより、小形化、軽量化したアンテナ共用器を提供するものである。

【0015】図1は本発明の第1の実施例を示すブロック図であり、図2はその具体例を示す回路図、図3はその減衰特性例図である。これらの図において、1はアンテナ、2は分岐回路、3は受信フィルタ、4は誘電体フィルタ、5は弾性表面波(SAW)フィルタ、6は送信フィルタ、7は誘電体フィルタ、9はSAWフィルタ5の入力側整合回路、10は出力側整合回路、Rxは受信帯域信号、Txは送信帯域信号である。

【0016】この実施例は、図6に示した従来の構成に対して、受信フィルタ3を誘電体フィルタ4とSAWフィルタ5を縦続接続して構成したものである。従って、送信フィルタ6の誘電体フィルタ7は図6の送信フィルタ13の誘電体フィルタ14と同じである。

【0017】図3(A)は、送信フィルタ6すなわち誘電体フィルタ7の減衰特性例図であり、送信帯域信号(Tx)を通過させ受信帯域信号(Rx)を阻止する受信帯域阻止特性を示す。図3の(B)は、第1の実施例による受信フィルタ3の減衰特性例図である。破線で示した特性aは、1個の共振器で構成した誘電体フィルタ4の低域の送信帯域阻止特性を示し、一点鎖線で示した特性bは、SAWフィルタ5の受信帯域信号(Rx)のみを通過させる帯域通過(BPF)特性を示し、実線の特性cは、誘電体フィルタ4とSAWフィルタ5とが縦続接続された受信フィルタ3の総合特性である。

【0018】

【作用】アンテナ1に到来した電波は、分岐回路2を経て受信フィルタ3に入力され、まず、帯域阻止形誘電体フィルタ4で送信帯域信号(Tx)が阻止され、受信帯域信号(Rx)が通過する。さらに、この誘電体フィルタ4に縦続接続された帯域通過形弾性表面波フィルタ5に入力されて受信帯域信号(Rx)を通過させると共にさらに送信帯域信号(Tx)を減衰させる。

【0019】この第1の実施例においては、特に、受信フィルタ3を構成する誘電体フィルタ4とSAWフィルタ5の前後の位置関係が重要であり、誘電体フィルタ4を前段に配置し、後段にSAWフィルタ5を配置して縦続接続することにより、送信フィルタ6から出力される高い電力レベルの送信信号Txが直接SAWフィルタ5に印加されないようにし、高い電力レベルの送信信号Txが印加されたときSAWフィルタ5内で発生する3次相互変調歪の軽減を図っている。

【0020】図2に示すように、分岐回路2の送信側分

岐路には誘導性リアクタンスL3が設けられ、受信側分岐路には容量性リアクタンスC6が設けられている。SAWフィルタ5の入力側整合回路9は、直列に接続された容量性リアクタンスC8と、接地との間にシャントに接続された誘導性リアクタンスL4とから構成され、高域通過形特性を持たせている。一方、SAWフィルタ5の出力側整合回路10は、直列に接続された誘導性リアクタンスL5と、接地との間に接続された容量性リアクタンスC9とから構成されている。

【0021】一般に、伝送線路の途中に挿入する単独デバイスが伝送線路のインピーダンスより低い場合、入出力整合回路として、そのデバイスの入出力端子に直列にリアクタンスを接続し、その他端と接地との間にシャントにリアクタンスを接続したいわゆる逆L形インピーダンス変成器が用いられる。SAWフィルタの入出力整合回路の場合、一般には、直列リアクタンスとして誘導性リアクタンスが接続され、接地間のシャントリアクタンスとして容量性リアクタンスが接続される。

【0022】しかし、本発明では、図2に示したように、出力側整合回路10は一般的な接続構成になっているが、入力側整合回路9は、直列リアクタンスとして容量性リアクタンスC8が接続され、シャントに誘導性リアクタンスL4が接続されている。このように接続した理由は次の通りである。

【0023】第1の理由は、本発明の対象とする携帯電話システムの移動局送信周波数帯域が受信周波数帯域より低く設定されていること。第2の理由は、本発明の第1の実施例の送信帯域阻止形誘電体フィルタ4の受信周波数帯域におけるインピーダンスが、上述の第1の理由により、等価的に誘導性リアクタンスを呈すること。

【0024】従って、若し、入力側整合回路9の接地間のリアクタンスを容量性リアクタンスにすると、受信帯域において、誘電体フィルタ4の等価的誘導性リアクタンスとで対接地間に並列共振回路が形成される。この等価的に形成される並列共振回路は、周波数の低い送信帯域では誘導性リアクタンスを呈するため、アンテナ分岐回路2の受信側分岐路に設けられた容量性リアクタンスC6とで分岐点と接地間に等価的な直列共振回路が形成される。しかも、この等価的に形成される直列共振回路は、その共振周波数が送信帯域内やその近傍に存在して、ノッチフィルタあるいはウェーブトラップとして作用するため、送信時に送信帯域内の一部の信号が送出されないという極めて重大な問題を引き起こすことになる。

【0025】そこで、本発明の入力側整合回路9では、接地との間に誘導性リアクタンスL4を接続し、直列に容量性リアクタンスC8を接続することにより、送信側整合回路の送信特性に及ぼす影響を回避するように構成した。

【0026】この第1の実施例は、受信フィルタ3だけ

を、誘電体フィルタ4とSAWフィルタ5の縦続接続構成にしたものであるが、図示は省略したが、他の実施例として、送信フィルタ6だけを、誘電体フィルタとSAWフィルタの縦続接続構成にして、アンテナ1に到来する外来妨害波による3次相互変調歪積による受信スプリアスの軽減と、小形化、軽量化を図ることができる。

【0027】次に、本発明の第2の実施例を説明する。図4は本発明の第2の実施例の構成を示すブロック図であり、送信フィルタ6の方も誘電体フィルタ7とSAWフィルタ8の縦続接続構成にしたものである。図において、1はアンテナ、2は分岐回路である。3は受信フィルタであり、前述の第1の実施例と同様に、送信帯域を阻止域とする帯域阻止形誘電体フィルタ4と帯域通過形SAWフィルタ5が縦続接続された構成となっている。

【0028】6は送信フィルタであり、送信信号Txが入力され、受信帯域信号(Rx)を阻止し、送信帯域信号(Tx)を通過させる帯域阻止形誘電体フィルタ7を前段に配置し、送信帯域信号(Tx)のみを通過させる帯域通過形SAWフィルタ8を後段に配置して縦続接続した構成である。

【0029】上記の構成において、アンテナ1より入力された信号は、分岐回路2を通過して受信フィルタ3に入力され、送信帯域を阻止域とし受信帯域信号を通過させる帯域阻止形誘電体フィルタ4を通過した後、受信帯域のみ通過させる帯域通過形SAWフィルタ5を経て受信信号Rxとして受信機に供給される。

【0031】一方、送信信号Txは、送信フィルタ6に入力され、受信帯域を阻止域とし送信帯域を通過させる帯域阻止形誘電体フィルタ7を通り帯域通過形SAWフィルタ8を経て分岐回路2を通過してアンテナ1に供給される。

【0032】図5は図4の構成の減衰特性例図であり、(A)は送信側、(B)は受信側の特性を示す。図5の特性aおよびdは、それぞれ帯域阻止形誘電体フィルタ4および7の単体の減衰特性例を示す。図5の特性b及びeは、それぞれ帯域通過形SAWフィルタ5及び8の単体の減衰特性例を示す。図5の特性c及びgは、それぞれ誘電体フィルタとSAWフィルタが合成された受信フィルタ3及び送信フィルタ6の総合減衰特性例である。f<sub>5</sub>は送信Tx波と総合変調歪積で受信帯域波を生じる周波数、f<sub>1</sub>～f<sub>2</sub>は送信帯域(Tx)、f<sub>3</sub>～f<sub>4</sub>は受信帯域(Rx)である。

【0033】受信フィルタ3は、前述の第1の実施例と同様である。送信フィルタ6は、受信帯域信号を阻止する帯域阻止形誘電体フィルタ7を経由した後、SAWフィルタ8によって送信帯域信号を通過させることにより、送信信号とアンテナ1に到来する外来妨害波による3次相互変調歪積による受信スプリアスの軽減を図っている。

【0034】一般に、アンテナ共用器には、送受信の相

互の干渉を防ぐため、システムの所要値に従って互いに他方の周波数帯域の減衰量を最も大きくする必要がある。図6で示した従来の誘電体フィルタの単独構成では、所要の減衰量を得るために構成段数を多く必要としたが、本発明によると、帯域外減衰量は比較的小さいが通過帯域内挿入損失の比較的小さい弾性表面波フィルタと組合せて、阻止帯域の減衰を補うことによって誘電体フィルタ4、7の共振素子の段数を著しく少なくすることができる。

【0035】小形化の具体例として、図7の従来構成と図2の本発明の第1の実施例の構成とを比較すると、誘電体共振器の数が7個から4個に減り、極めて小型のSAWフィルタが実装されている。アンテナ共用器としての体積は、例えば、1288mm<sup>3</sup>から952mm<sup>3</sup>になり、約26%減少した。他の具体例を総合すると体積が20%～30%小さくなり、かつ、軽量化された。本発明の第2の実施例では、更に小形化できる。

【0036】この体積の小形化の割合は、アンテナ共用器の携帯電話機における体積占有率が他の部品に比べて大きいので、携帯電話機の小形化に大きく寄与することができる。

【0037】

【発明の効果】以上詳細に説明したように、本発明を実施することにより、次の効果が得られる。

(1) 従来のアンテナ共用器に比べ小形の共用器が実現できるため、無線機器の小形化への寄与が大きい。

(2) 主要帯域内通過特性を支配する弾性表面波フィルタは調整作業が不要であることから、構成段数の少ない帯域阻止形誘電体フィルタと組み合わせる構造のため、構造が単純で組立が容易であり、製造コストの大幅な低減を図ることができる。しかも、受信側弾性表面波フィルタの入力側整合回路の構成を特定することにより、送信側帯域通過特性に対する影響が回避され、安定した動作が行われる。

(3) 少ない段数の誘電体フィルタと、阻止域減衰量の大きな値を必要としない超小型の弾性表面波フィルタにより挿入損失の低減が図れるため、無線機器の低消費電流化を図ることができる。

(4) 薄膜技術によるデバイスである弾性表面波フィルタと組合せて、総合の誘電体素子の段数を低減できることから重量の軽減効果も著しく、無線機器、特にポケット形端末機の軽量化に大きく寄与することができる。

(5) システム所要性能によっては、送受信フィルタを構成する誘電体フィルタ及び弾性表面波フィルタの段数の一部または全部の削減も可能であることから、アンテナ共用器の構成の柔軟性を助長し、開発作業の低減を図ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施例を示すブロック図である。

【図 2】図 1 の実施例の具体的回路例図である。  
 【図 3】第 1 の実施例のフィルタ特性例図である。  
 【図 4】本発明の第 2 の実施例を示すブロック図である。  
 【図 5】図 4 の実施例のフィルタ特性例図である。  
 【図 6】従来のアンテナ共用器のブロック図である。  
 【図 7】従来のアンテナ共用器の回路例図である。  
 【図 8】従来のアンテナ共用器の特性例図である。

【符号の説明】

- 1 アンテナ
- 2 分岐回路
- 3, 11 受信フィルタ
- 4 誘電体帯域阻止フィルタ
- 5 弾性表面波帯域通過フィルタ
- 6, 13 送信フィルタ
- 7 誘電体帯域阻止フィルタ
- 8 弾性表面波帯域通過フィルタ
- 9, 10 整合回路

12, 14 誘電体フィルタ

【手続補正 2】

【補正対象書類名】図面

【補正対象項目名】図 2

【補正方法】変更

【補正内容】

【図 2】

